T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİSİ

ENERJİ SİSTEMİNDE ÖLÇME KONTROL

522EE0329

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1.UZUNLUK ÖLÇMEK 3
1.1. Ölçme 3
1.1.1. Ölçmenin Tanımı ve Önemi 4
1.1.2. Ölçme Çeşitleri 4
1.1.3. Ölçmeyi Etkileyen Faktörler 5
1.1.4. Uzunluk Ölçü Sistemleri 5
1.2. Bölüntülü Ölçü Aletleri 8
1.2.1. Metreler 8
1.2.2. Çelik Cetveller 8
UYGULAMA FAALİYETİ 10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 13
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 15
2. ÇAP ÖLÇMEK 15
2.1. Ayarlanabilir Ölçü Aletleri 15
2.1.1. Sürmeli Kumpaslar 15
2.1.2. Derinlik Kumpasları 17
2.1.3. Özel Kumpaslar 18
2.1.4. Modül Kumpasları 19
2.1.5. Kumpasların Kullanılması, Bakımı ve Korunması 19
2.2. Mikrometreler 20
2.2.1. Mikrometre Çeşitleri 22
2.2.2. Ölçü Sistemlerine Göre Mikrometreler 23
2.2.3. Metrik Mikrometreler 23
2.2.4. 0,01 Hassasiyette Ölçüm Yapan Mikrometreler 23
UYGULAMA FAALİYETİ 25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 33
ÖĞRENME FAALİYETİ–3 35
3. YÜZEY VE AÇI KONTROLÜ YAPMAK 35
3.1. Kontrol 35
3.1.1. Kontrolün Tanımı ve Önemi 35
3.1.2. Kontrol Aletleri ve Bu Aletlerin Kullanılması 35
3.1.3. Su Terazileri 39
UYGULAMA FAALİYETİ 40
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 42
MODÜL DEĞERLENDİRME 44
CEVAP ANAHTARLARI 46
KAYNAKÇA 49

AÇIKLAMALAR

KOD	**522EE0329**
ALAN	**Yenilenebilir Enerji Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Tüm Dallar İçin Ortak**
MODÜLÜN ADI	**Enerji Sisteminde Ölçme Kontrol**
MODÜLÜN TANIMI	Enerji sisteminde ölçme kontrol işlemleri ile ilgili konuların anlatıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Enerji sisteminde ölçmek kontrol yapmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında standartlara uygun bir şekilde enerji sisteminde ölçme kontrol işlemini yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Uzunluk ölçmede malzemeye uygun ölçü aletini kullanarak doğru ölçüm yapabileceksiniz. **2.** Ölçülecek çapın cinsine (iç çap- dış çap) uygun olarak kumpası kullanıp ölçüm değerini okuyabileceksiniz. **3.** Gönyenin bir kenarını iş parçasıyla sabitleyip diğer kenarıyla yüzey ve açı kontrolü yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Yenilenebilir Enerji sistemleri atölyesi **Donanım:** Çelik metre, cetvel, kumpas vb. ölçü aletleri; iç çap dış çap kumpası, gönye çeşitleri, ölçülecek iş parçası
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Enerji sisteminde ölçme ve kontrol bölümü, yenilenebilir enerji teknolojisinde kullanılan ölçme ve kontrol aletlerinin tanıtılmasını amaç edinmiştir. İlerleyen ders konularında bunların kullanılması ile ilgili ayrıntılı bilgileri kavramanız sağlanacaktır. Dolayısıyla her bir ölçme ve kontrol aletinin kafanızda hiçbir soruya yer bırakmadan tanınması, her karşılaşmada tereddüt etmeden aletin işlevlerini bilmenizi gerekli kılar.

Bölüm başlarında ele aldığımız ölçme kavramı, ilköğretim bilgilerinizi hatırlamanızla daha anlaşılır hâle gelir. Eski bilgileriniz ile bu bölümde edineceğiniz bilgileri birleştirebilirseniz meslek yaşantınız boyunca sıkıntı çekmeden ölçme ve kontrol konusunda karşılaşacağınız sorunlara çözüm getirebilirsiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında standartlara uygun bir şekilde ölçme işlemini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Her aletle ilgili çizim ve fotoğrafları inceleyiniz. Bunların atölyede kullandığınız aletlerle benzerliklerini bulunuz.
- Uzunluk ölçü birimleri ve bu birimlerin birbirlerine çevrimlerini araştırarak sınıfta sunu şeklinde paylaşınız

1.UZUNLUK ÖLÇMEK

1.1. Ölçme

Çağımız bilim ve teknolojisi, hassasiyet üzerine kurulmuştur. Fabrikasyon üretimde kullanılan makineler, insan kontrolü yerine bilgisayar kontrollü, otomatik olarak üretim yapacak hâle getirilmiştir. Hatta uçaklar, gemiler ve roketler uzaktan kumanda ile işletilebilmektedir. Tüm bunların hatasız olarak yapılabilmesi ve işlemlerin bir düzen içinde sürmesi, hassas ölçme ve hesaplamaları gerekli kılar. Bu nedenle ölçmenin doğruluğu ve hassasiyeti, teknolojik uygulama açısından büyük önem taşır. Diğer yandan ölçme sonuçlarını ifade eden rakamların birer anlamı vardır. Örneğin; ışık hızı tanımında olduğu gibi (ışık hızı saniyede 299 792 458,6 metredir) zaman, saniye; kütle, kilogram ve uzunluk da metre ile ifade edilir.

Resim 1.1: Çelik metre

1.1.1. Ölçmenin Tanımı ve Önemi

Miktarı bilinmeyen bir büyüklüğü, aynı cinsten bir birim büyüklük ile karşılaştırarak kaç katı olduğunu saptamaya **ölçme** denir. Makine parçalarının veya yapılan herhangi bir işin görevini yapabilmesi için istenen ölçülerde olması ön şarttır. Bu amacın gerçekleşmesi için de üretim sırasında ve sonrasında parçaların ölçülmesi gerekir. Bir anlaşma ve ortak dil olarak kullanılan ölçme işlemine aşağıdaki sebeplerden dolayı ihtiyaç duyulur:

- Üretilen veya yapılan parçaların ölçü sınırlarını belirlemek
- Geliştirilen diğer üretim yöntemlerini kontrol etmek
- Üretimi yapılan parçanın büyüklüğünü bilimsel olarak ifade edebilmek

Resim 1.2: Ölçmede kullanılan metreler

1.1.2. Ölçme Çeşitleri

Ölçme; doğrudan (direkt) ve dolaylı (endirekt) olmak üzere iki çeşittir.

- **Doğrudan (Direkt) ölçme:** Ölçü takımları ile yapılan ölçmedir. Bu ölçme işleminde ölçü, ölçme takımından doğrudan okunur. Örneğin; bölüntülü bir cetvel, bir kumpas veya mikrometre ile verilen uzunluğu veya boyutu ölçebiliyorsak bu direkt ölçmedir.

Dolaylı (Endirekt) ölçme: Bu işlemde ölçü aleti belli bir kıyaslama parçasına ayarlanır. Ölçme, kıyaslama parçasına göre yapılır. Bu metotta parçanın boyutu ölçülmez ancak üzerinde veya içinde bölüntü çizgileri bulunan optik, elektrikli ve benzeri ölçü aleti kullanılarak ölçülecek boyutun büyüklüğü, ölçü aletinin bölüntü hassasiyetine bağlı olarak mukayese edilir. Örneğin pergel, iç ve dış çap kumpasları ve mastarlar ile ölçme gibi. Küçük boyutlu parçaların ölçülmesinde ve kontrol edilmesinde optikli ölçü aletlerinden birinin kullanılması gerekir. Yine seri üretimi yapılan büyük ebatlı parçaların kontrolünde de endirekt ölçme metodu uygulanır ve parçanın ölçü büyüklüğü, uygulanan ölçü aletinden okunur.

1.1.3. Ölçmeyi Etkileyen Faktörler

- Ölçü aletinin teknolojisi
- Ölçü aletinin hassasiyeti
- Ölçme işlemi yapılan ortamın, ölçü aletinin, ölçülen parçanın ısısı
- İşin hassasiyeti
- Ölçülecek iş parçasının fiziksel özelliği
- Ölçme yapılan yerin ışık durumu
- Ölçme yapan kişiden kaynaklanan faktörler

1.1.4. Uzunluk Ölçü Sistemleri

Metrik sistem

Günümüzde metre sisteminin uzunluk ölçüsü olarak kullanılmasını kabul eden ülke sayısı 100'den fazladır. Geri kalan ülkeler inch (parmak) sistemini kullanır. Ancak sayılarla ifade edilebilecek en büyük boyutlar ile en küçük boyutlar bir tek metre ile ifade edilemez. Bu nedenle uzunluk ölçüsü birimi olarak metrenin katları ve askatları oluşturulmuştur. Metrenin sayılar ile ifade edilebilecek askatları ve katları, Tablo 1.1.'de verilmiştir.

Uzunluk	**Katları**				**Askatları**		
Ölçüleri	Km	hm	dam	**m**	dm	cm	mm
Kilometre	1	10^{1}	10^{2}	10^{3}	10^{4}	10^{5}	10^{6}
Hektometre	10^{-1}	1	10^{1}	10^{2}	10^{3}	10^{4}	10^{1}
Dekametre	10^{-2}	10^{-1}	1	$\mathbf{10^{1}}$	10^{2}	10^{3}	10^{4}
Metre	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1	10^{1}	10^{2}	$\mathbf{10^{3}}$
Desimetre	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1	10^{1}	10^{2}
Santimetre	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1	10^{1}
Milimetre	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1

Tablo 1.1: Uzunluk ölçü birimleri

Bu tabloyu az anlaşılır bulanlar için iki örnek ile konuyu anlaşılır hâle getirelim. İlk örneğimiz dekametre ile ilgili olsun. Dekametre, metrenin katlarından biridir. Tabloda dekametre ile metrenin kesiştiği kutucuk içinde $\mathbf{10^{1}}$ ifadesi var. Bunun anlamı 1 dekametrenin 10 metreye karşılık geldiğidir. İkinci örnek için metre ile milimetrenin kesiştiği kutucuğa bakınız. Burada da $\mathbf{10^{3}}$ ifadesi gözünüze çarpacaktır. Bunun anlamı 1000 mm'nin bir metreye karşılık geldiğidir.

Metrik sistemde birim metredir. (m) harfi ile simgelendirilir. Makine ve metal teknolojilerinde metrenin as katları kullanılır. 10 dm, 100 cm, 1000 mm gibi gösterilir.

Metal işlerinde metrenin 1/1000'i olan milimetre (mm) daha çok kullanılır. Bütün olarak sac tabakalarının ölçülmesinde ya da tam boydaki profil boruların tanımlanmasında birim olarak metre kullanımı söz konusudur. Bu örnekler dışında kalan işlemlerde kullanılan birim milimetredir.

İnch (parmak) sistemi

Bu ölçü sisteminde birim "Yarda"dır. 1 Yarda = 3 Ayak = 36 Parmaktır. Makine ve metal teknolojilerinde Yardanın as katlarından parmak ve bölüntüleri kullanılır. Parmak (″) işareti ile ifade edilir. 1″, 2″, 1/2″, 5/16″, 3/8″ gibi gösterilir. 1″ = 25.4 mm'dir.

Ölçmede kullanılan aletler ve bu aletlerin kullanılması

Ölçme aletleri, yapılarına göre ve ölçtükleri büyüklüklere göre iki grupta incelenebilir.

- Yapılarına göre ölçme aletleri
  -
  - Mekanik ölçü aletleri (çelik cetvel, şerit metre ve sürmeli kumpas vb.)
  - Elektronik ölçü aletleri (lazerler)
  - Elektro-mekanik ölçü aletleri (dijital kumpaslar ve dijital mikrometreler)
- Ölçtükleri büyüklüklere göre ölçme aletleri
  - Rüzgâr ölçen aletler
  - Işık ölçen aletler
  - Uzunluk ölçen aletler
  - Doğrultu ölçen aletler
  - Isı ölçen aletler
  - Basınç ölçen aletler
  - Yükseklik belirlemeye yarayan aletler

Resim 1.3: Lazer temelli rüzgar ölçer

Resim 1.4: Lazerle ölçü alma

Uzunluk ölçü aletlerinin gruplandırılması

Ölçmede kullanılan uzunluk ölçü aletleri aşağıdaki şekilde gruplandırılır:

- Bölüntülü ölçü aletleri
  - Metreler
  - Çelik cetveller
- Ölçü taşıma aletleri
  - Pergeller,
  - İç ve dış çap kumpasları
- Ayarlanabilir ölçü aletleri
  - Sürmeli kumpaslar
  - Mikrometreler
- Sabit ölçü aletleri
  - Şablonlar
  - Mastarlar

Resim 1.5: Dijitalve analog mikrometre çeşitleri

Resim 1.6: Dijital ve analog sürmeli kumpas çeşitleri

1.2. Bölüntülü Ölçü Aletleri

Bu ölçü aletleri en çok kullandığımız ölçü aletleridir.

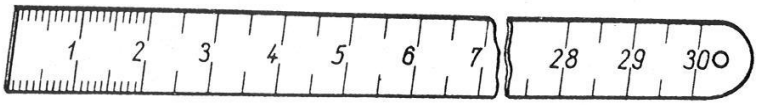
1.2.1. Metreler

En yalın el ölçme aletleridir. Metal işlerinde kullanılan metreler esnek yapıdadır. Bu nedenle çoğu zaman şerit metre olarak anılır. Uzunlukları 3 metre ile 5 metre arasında değişir. Üzerlerinde bulunan milimetrik bölüntü baskı ile sağlandığından güvenirlikleri tam değildir.

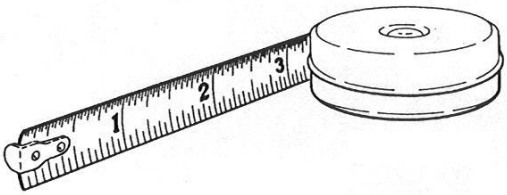
1.2.2. Çelik Cetveller

Resim 1.7:Arazi tipi şerit metre

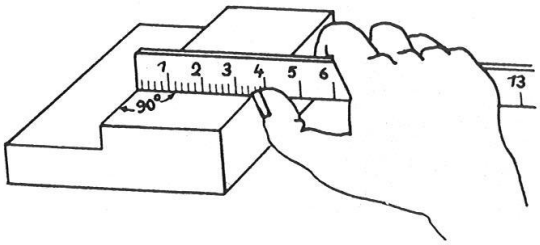
Çelik cetvellerin bölüntüleri ve yazıları asit ile aşındırılarak üretilmiştir. Eğilebilir ve eğilemez türlerde olanları vardır. Boyları 150, 200, 300 ve 500 mm arasında **değişir (Şekil 1.1.).**



Şekil 1.1: Çelik cetvel



Şekil 1.2: Şerit metre



Şekil 1.3: Çelik cetvelin kullanımı

UYGULAMA FAALİYETİ

Bir duvar üzerine 1500 mm ölçü alınacaktır. Bu işlem için kullanacağınız ölçü aletinin seçimini yapıp tekniğine uygun olarak aşağıdaki işlem basamakları doğrultusunda ölçüyü alınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Ölçme yapmak için uygun aleti seçiniz. ➢ Uzunluk ölçmede ölçü aletini uygun pozisyona getiriniz. ➢ Metreyi sabitleyiniz. 	➢ Bu uygulamada şerit metre kullanınız. ➢ Ölçü aletini amacına uygun kullanınız. ➢ Ölçü esnasında metre başını yerinden oynatmayınız. ➢ Şerit metrenin düz olduğundan emin olunuz. ➢ Sabitleme işlemini tek başınıza yapamıyorsanız ölçmeyi iki kişi yapınız. ➢ Ölçüyü okurken ortamın aydınlık ve görünür olmasını sağlayınız. ➢ İşaretleme için iz bırakabilen ve kolay silinmeyen bir kalem kullanınız. ➢ İşaretleme işleminde işlem görecek yüzeyin özelliklerini dikkate alınız.

➢ Ölçüm noktasındaki değeri okuyunuz. ➢ Ölçü miktarını belirleyiniz. ➢ Belirlediğiniz ölçüyü duvar üzerine kalem ile işaretleyiniz. ➢ Belirlediğiniz alan dışında kalan kısmı ölçünüz. 	➢ Ölçme yaptıktan sonra ölçü aletini kutusuna koyunuz. ➢ Ölçü aletini darbelerden koruyunuz. ➢ Sıcak malzemenin ölçümünü yapmayınız. ➢ Ölçü aletinin bakımını yapıp yerine kaldırınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1	Verilen bir dizi ölçme aracı arasından uzunluk ölçmeye uygun aracı doğru seçtiniz mi?		
2	Uzunluk ölçmede ölçü aletini uygun pozisyona getirdiniz mi?		
3	Metreyi sabitlediniz mi?		
4	Ölçüm noktasındaki değeri okudunuz mu?		
5	Ölçü miktarını belirlediniz mi?		
6	Belirlediğiniz ölçüyü duvar üzerine kalem ile işaretlediniz mi?		
7	Belirlediğiniz alan dışında kalan kısmı ölçtünüz mü?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "**Hayır**" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "**Evet**" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, metrenin askatlarından biridir?
A) Milimetre
B) Dekametre
C) Kilometre
D) Hektometre

2. Miktarı bilinmeyen bir büyüklüğü aynı cinsten bir birim ile karşılaştırarak kaç katı olduğunu saptama işlemine ne ad verilir?
A) Kontrol
B) Ölçme
C) Ölçme ve kontrol
D) Mukayese etme

3. Aşağıdakilerden hangisi, ölçü taşımada kullanılan aletlerden biridir?
A) Çelik cetvel
B) Çap kumpası
C) Sürmeli kumpas
D) Şapkalı gönye

4. Aşağıdakilerden hangisi, üzerinde bölüntülü ölçü çizgisi bulunmayan ölçü aletlerinden biridir?
A) Sürmeli kumpas
B) Çap kumpası
C) Şerit metre
D) Çelik cetvel

5. Aşağıdakilerden hangisi, mekanik ölçü aletlerinden biri <u>değildir?</u>
A) Lazer
B) Çelik cetvel
C) Sürmeli kumpas
D) Şerit metre

6. Aşağıdakilerden hangisi ölçme işlemini <u>etkilemez</u>?
A) Mevsimsel özellikler
B) Ölçü aletinin hassasiyeti
C) Bakış acısı
D) İşin hassasiyeti

7. 1 parmağın milimetre karşılığı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 24,5 mm
B) 25,4 mm
C) 14,5 mm
D) 12,5 mm

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

8. Miktarı bilinmeyen bir büyüklüğü, aynı cinsten bir birim büyüklük ile karşılaştırarak kaç katı olduğunu saptamaya …….. denir.

9. Ölçü takımları ile yapılan ölçmeye ……. …….. ……. denir.

10. Ölçme kıyaslama parçasına göre yapılıyorsa …….. …… ölçme adını alır.

11. Bölüntülü bir cetvel, bir kumpas veya mikrometre ile verilen uzunluğu veya boyutu ölçebiliyor isek bu …… ölçmedir.

12. Seri üretimi yapılan büyük ebatlı parçaların kontrolünde de …… ölçme metodu uygulanır.

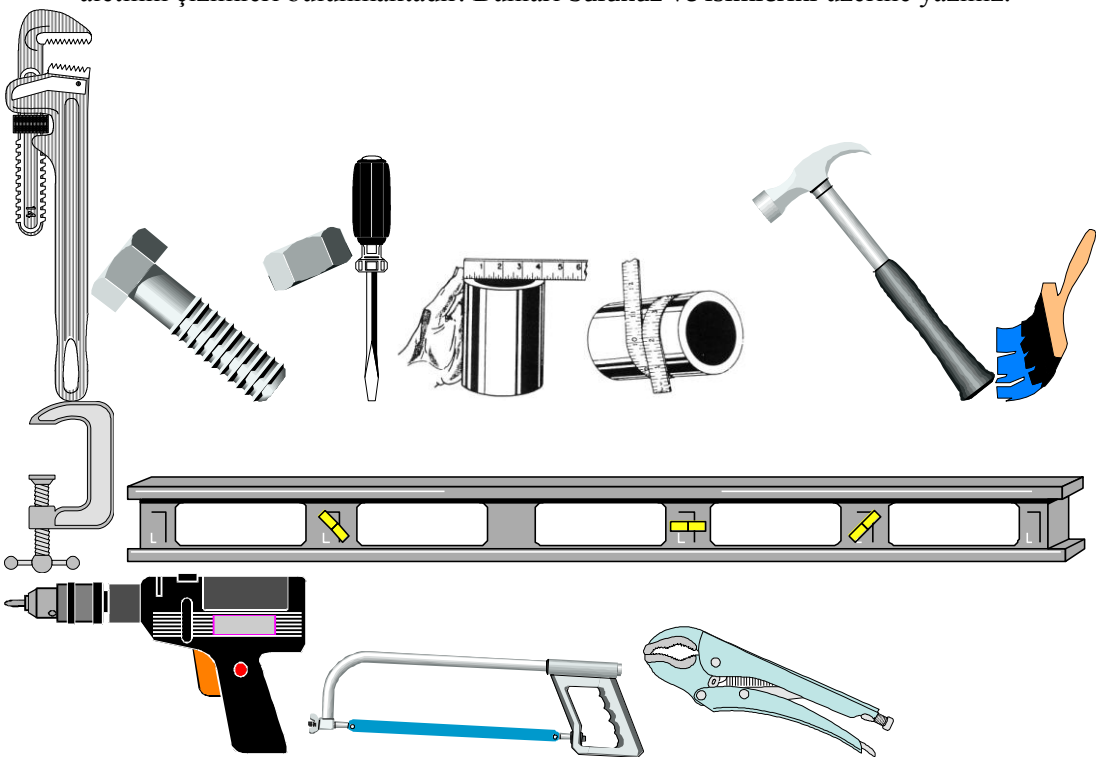
13. Aşağıdaki ölçme çeşitlerini doğru tanımlarıyla eşleştiriniz.

Doğrudan (Direkt) Ölçme:	Ölçme kıyaslama parçasına göre yapılır.
Dolaylı (Endirekt) Ölçme:	Ölçü takımları ile yapılan ölçmedir.
Doğrudan (Direkt) Ölçme:	Pergel ile iç ve dış çap kumpasları.
Dolaylı (Endirekt) Ölçme:	Bölüntülü bir cetvel, kumpas, mikrometre.

14. Metrenin askatlarıyla katlarını eşleştiriniz.

Metrenin askatları	Kilometre
	Desimetre
	Milimetre
Metrenin katları	Hektometre
	Santimetre
	Dekametre

15. Aşağıda metal işleri atölyelerinde kullanılan el takımlarından bazıları ile iki adet ölçü aletinin çizimleri bulunmaktadır. Bunları bulunuz ve isimlerini üzerine yazınız.



DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Ölçülecek çapın cinsine (iç çap- dış çap) uygun olarak kumpası kullanıp ölçüm değerini okuyabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İnternette ölçme aletleri konusunda arama motorları aracılığıyla inceleme yapıp bulduklarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Ölçü aleti üreten ulusal firmalarımızın kataloglarını inceleyiniz.

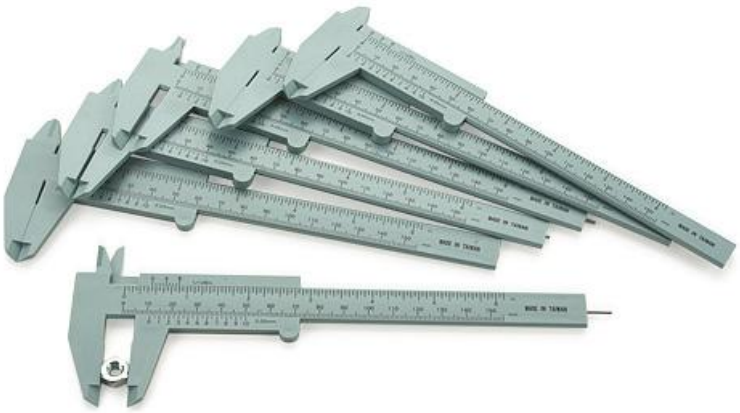
2. ÇAP ÖLÇMEK

2.1. Ayarlanabilir Ölçü Aletleri

Bu ölçü aletleri ile hassas ölçmeler yapılır. Buraya kadar öğrendiğimiz ölçme aletleri ile en hassas mm'nin yarısını ölçebilirken artık bu ölçü aletleri ile mm'yi ölçü aletinin hassasiyetine göre daha küçük değerlerde ölçebiliriz.

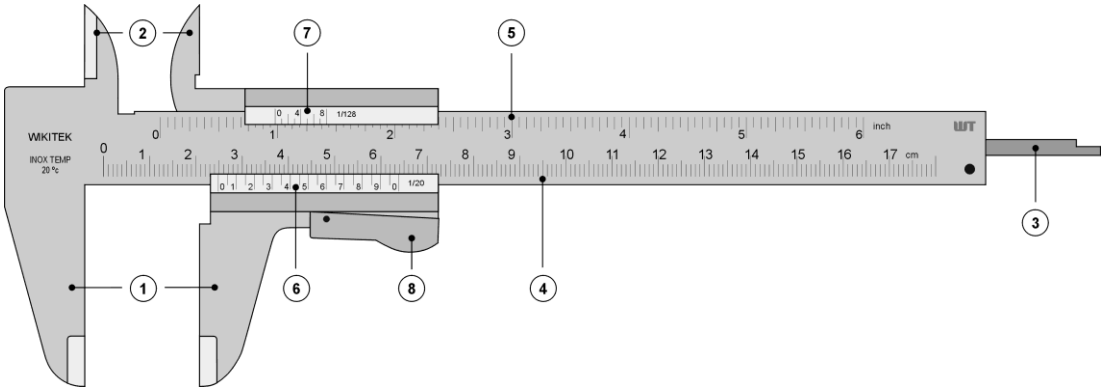
2.1.1. Sürmeli Kumpaslar

Paslanmaz çelikten üretilen sürmeli kumpaslar, hareketli bir çene ile gövdeden meydana gelir (Resim 2.1). Çalışma ortamında meydana gelecek zorlamalara karşı direncinin artması için sertleştirilmiş bir yapıya sahiptir.



Resim 2.1: Sürmeli kumpas

Sertleştirilip taşlandıktan sonra asitten etkilenmeyen şeffaf bir madde ile ince bir tabaka hâlinde kaplanır. Bu işlemden sonra hassas bölme makinelerinde bölüntüleri işaretlenir. Son olarak da işaretlenmiş bölüntüler, asitle işlenerek bu kısımların derinleşmesi sağlanır.



Şekil 2.1: 1/20 Verniyer taksimatlı kumpas ve kısımları

1. Dış ölçü çeneleri
2. İç ölçü çeneleri
3. Kuyruk
4. mm'lik cetvel
5. İnch cinsinden bölüntülü cetvel
6. mm'lik verniyer sürgü
7. İnch cinsinden verniyer sürgü
8. Baskı mandalı

Resim 2.2: Değişik amaçlar için üretilmiş sürmeli kumpaslar

2.1.2. Derinlik Kumpasları

Bu kumpaslarla kademeli kanal, delik derinlikleri ölçülür. Ölçülecek gerecin özelliğine göre değişik çeşitleri vardır. Ayrıca düzgün boyutsal uzunluk, genişlik ve yükseklikler de ölçülür ve kontrol edilir. Esas bölüntü cetveli hareketli, verniyer bölüntülü sürgü ise hareketsizdir (Resim 2.3).

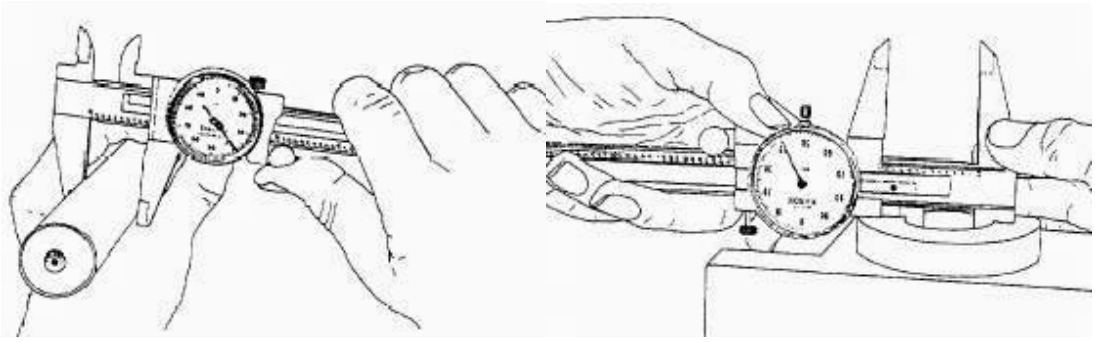
Resim 2.3: Derinlik kumpası

Metrik sisteme göre 1/10, 1/20 ve 1/50 mm verniyer bölüntülü olan derinlik kumpasları vardır.

2.1.3. Özel Kumpaslar

Değişik biçimli ve konumlu parçaların boyutlarını ölçmek veya kontrol etmek amacı ile kullanılır. Bu kumpasların hassasiyetleri 0.1-0.01 mm arasında değişmektedir. Özel amaçlar için kullanılan kumpaslar aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

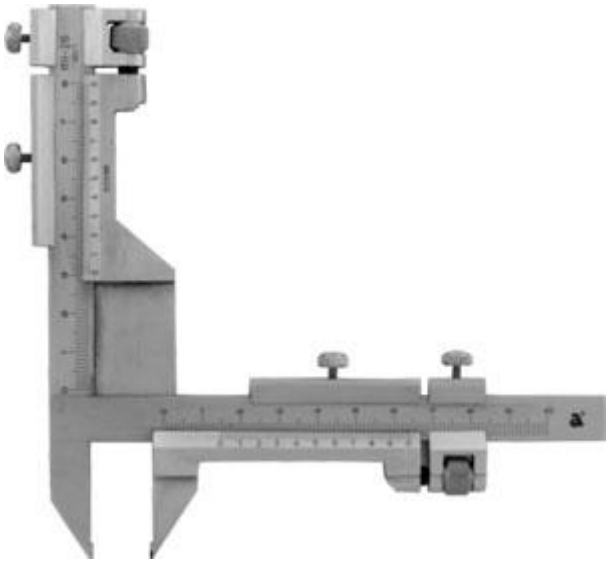
- Çizecek uçlu kumpaslar
- Pergel uçlu kumpaslar
- Mafsal çeneli kumpaslar
- Üniversal başlı kumpaslar
- Merkezler arası ölçme kumpasları
- Ölçü saatli kumpaslar
- Çekme paylı kumpaslar



Şekil 2.2: Ölçü saatli kumpas ile dış ve iç ölçü alma

2.1.4. Modül Kumpasları

Dişli çarkların diş genişliği ve diş üstü yüksekliğinin ölçülmesinde kullanılır. Modül kumpaslarında birbirine dik iki tane dik çene vardır. Birinci cetvel üzerinde, diş üstü yüksekliğini ayarlamak için verniyer bölüntülü sürgü, ikinci cetvel üzerinde ise diş genişliğini ölçmeye yarayan verniyer bölüntülü sürgü vardır (Resim 2.4). Diş yüksekliği ve diş genişliği ölçüleri, açılacak dişlinin modülüne göre cetvellerden seçilir. Eğer cetvel yoksa hesaplama yoluna gidilir. Modül kumpaslarının ölçme hassasiyeti 1/50 (0.02) mm'dir. Bu kumpasların ölçüm ağızları çok çabuk aşınır ve sağlıklı ölçme yapılamayabilir.



Resim 2.4: Modül kumpası

2.1.5. Kumpasların Kullanılması, Bakımı ve Korunması

Kumpasların bakımı, kullanımı sırasında başlar. Bu tür aletlerin diğer el aletlerinden daha hassas özellikler taşımaları, kullanılmaları sırasında bir dizi önlemin alınmasını gerekli kılar. Her şeyden önce çalışma tezgâhının üzerinde kullanılmadıkları sırada duracakları yer bile diğer aletlerden ayrı bir bölme olmalıdır. Aksi takdirde hassas ölçme ve kontrol yapılamaz. Hassas ölçme ve kontrol yapılamamasının diğer bir anlamı da yanlış ölçme ve kontrol yapılması demektir ki metal işlerinde birçok işlem basamağı hata kabul etmez.

Temizliklerinde hafif yağlı bir bez kullanılması, yüzeylerinin kararmasına engel olacağı gibi oksitlenmesini de engelleyecektir.

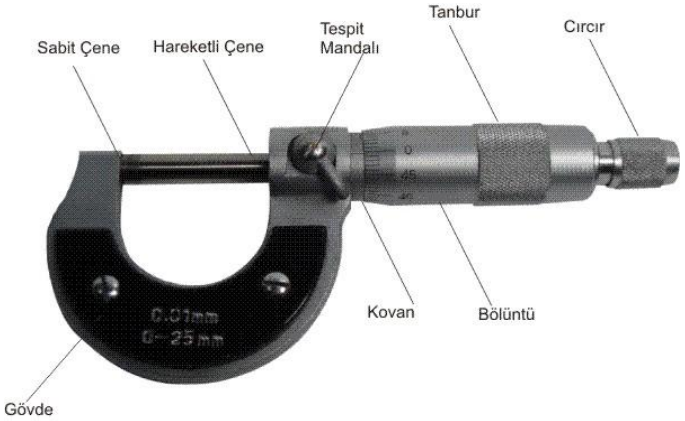
Sürmeli kumpas ile ölçü alınırken ölçme çeneleri arasında iş parçası aşırı bir şekilde sıkıldığı takdirde aletin hassasiyetine zarar verilir. Aynı durum mikrometreler için de geçerlidir.

2.2. Mikrometreler

Mikrometre, yuvarlak parçaların çaplarını ve düz parçaların da kalınlıklarını ölçmede kullanılan bir alettir. Bir somun içinde hareket eden bir dişli milden ya da vidadan oluşur. Hassas ölçümler yapabilmesi için dişler büyük bir duyarlılıkla açılmıştır. Milin dönmesi sonucu, uç bölüm ileri-geri hareket ederek karşı çeneye (örs) yaklaşıp uzaklaşır (Resim 2.5).

Resim 2.5: Mikrometre ile ölçme

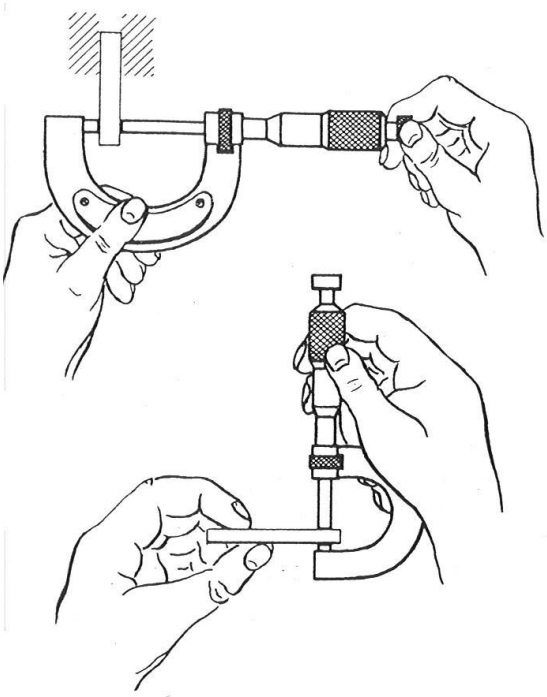
Değişik boylarda yapılanların dışında, deliklerin çapını ölçebilmek için içe geçen delik mikrometreleri de vardır. Mikrometreler oldukça yüksek düzeyde hassas ölçümler yapmalarının yanında diğer ölçme aletlerinden ayrılan yönlere sahiptir. Bu özellikleri nedeniyle belli ölçü kıstasları dâhilinde miktarları ölçebilirler.



Resim 2.6: Mikrometrenin iç yapısı ve kısımları

Resim 2.7: Elektronik (dijital) mikrometre

Örneğin; 25-50 mm arasında ölçüm yapan mikrometre denildiğinde bu aletin 25 mm'den küçük ya da 50 mm'den büyük parçaların ölçümünü yapamayacağı anlaşılmalıdır (Resim 2.6). Bunun yanında en çok kullanılan mikrometreler, 0-25 mm arasındaki ölçme işlemlerinde kullanılanlardır. Daha büyük ölçme yapabilen ve en sık kullanılan tiplerden biri de 25-50 mm ölçme yapabilendir. Değişik büyüklükleri ölçebilen mikrometrelerin tümünde önemli parçalarından bazıları olan mikrometre mili, yüksük ve öteki parçalar birbirine benzer. Yalnızca aletin toplam boyu değişir.



Şekil 2.3: Mikrometre ile ölçme

Milimetrik ölçümler yapmak için kullanılan mikrometre mili üzerine açılan dişlerin hatvesi 0,5 mm'dir. Mikrometrenin bu mili hareketsiz bir somun içinde döner. Somunun dış yüzü, bir kovan biçimindedir. Bu nedenle mikrometrenin en dışta kalan silindirine, kovan adı verilir.

Kovanın bir dönüşünde mil, yarım milimetrelik ilerleme ya da gerileme gösterir. Tambur üstündeki yatay çizgi, 25 dereceye bölünmüştür. Derecelerin arası bir milimetre açıklığındadır. Ayrıca yarım milimetreyi gösteren çizgilerle ortadan ikiye ayrılmıştır. Kovan üstünde ise 50 derece vardır. Bunların her biri 0,5 mm'nin ellide birini yani 0,001 mm'yi gösterir.

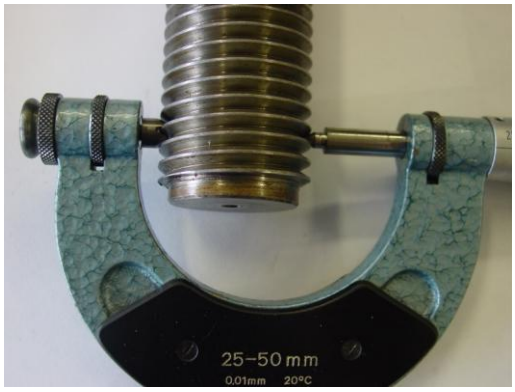
Tüm hassas ölçü yapan aletlerde olduğu gibi mikrometre kullanılırken de dikkatli davranmak gerekir. Bu nedenle ölçüm yapılması sırasında kovan, kesinlikle bir vida gibi sonuna kadar sıkıştırılmamalıdır. Aşırı sıkma, dişlerin yalama olmasına bu da yanlış ölçme sonuçları elde edilmesine yol açar (Şekil 2.16). Ölçülecek parça, mil yüzeyi ile karşı çene arasında yumuşak biçimde tutulmalıdır. Yani ne aşırı sıkılmalı, ne de düşecek kadar gevşek bırakılmalıdır.

2.2.1. Mikrometre Çeşitleri

Mikrometreler ölçüm sitemlerine ve kullanım yerlerine göre sınıflandırılabilir.

- **Ölçü sistemlerine göre mikrometreler**
  - Metrik mikrometreler
  - Parmak (") mikrometreler

- **Kullanım alanlarına göre mikrometreler**
  - Dış çap mikrometreleri
  - İç çap mikrometreleri
  - Derinlik mikrometreleri
  - Modül mikrometreleri
  - Vida mikrometreleri (Resim 2.8)
  - Özel mikrometreler



Resim 2.8: Vida mikrometresi

2.2.2. Ölçü Sistemlerine Göre Mikrometreler

Ölçü sistemlerini daha önce öğrenmiştik. Mikrometrelerde bu iki ölçü sisteminde hazırlanmıştır.

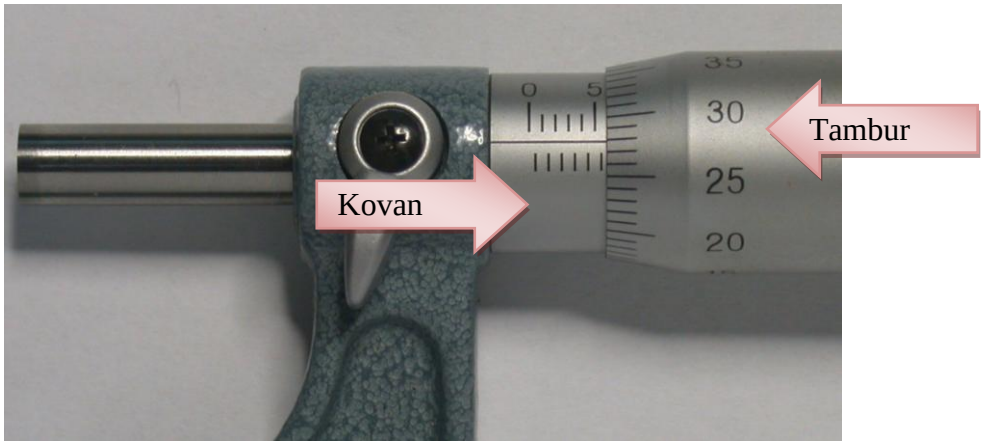
2.2.3. Metrik Mikrometreler

Endüstride en yaygın olarak metrik bölüntülü mikrometreler kullanılır.

- 1/100 mm'lik (0.01mm) hassasiyette ölçüm yapan mikrometreler
- 1/200 mm'lik (0.005mm) hassasiyette ölçüm yapan mikrometreler
- 1/1000 mm'lik (0.001mm) hassasiyette ölçüm yapan mikrometreler

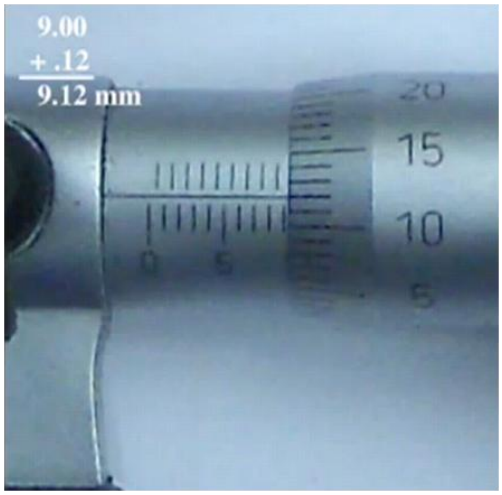
2.2.4. 0,01 Hassasiyette Ölçüm Yapan Mikrometreler

Vidalı mil ile hareket eden tambur tam tur yaptığında hareketli çene mil adımına bağlı olarak 0,5 mm ileri veya geri hareket eder. Kovan yatay çizgisi üzerinde birer milimetrelik bölüntüler, çizginin alt kısmında (bazı modellerde üst kısmında) ise 0,5 mm'lik bölüntüler vardır. Tambur ise 50 eşit parçaya bölünmüştür. Tambur tam devri sonunda hareketli çene 0,5 mm hareket ettiğine göre kovan çevresindeki 50 eşit aralıkta bir devir yapmış olur. Buna göre mikrometre hassasiyeti 0,5/50 = 0,01 mm olur. Aşağıdaki resimde 0-25 mm aralığında ve 0,01 mm hassasiyetinde ölçme yapan mikrometreden ölçü okuma örneği verilmiştir. Skala kovanında üstteki her çizgi 1 mm'yi alttaki her çizgi ise üstteki her çizgiden sonra o ölçüye artı olarak 0,50 mm'yi ifade eder.



Resim 2.9: Mikrometrenin (tambur ve kovan) yakından görünüşü

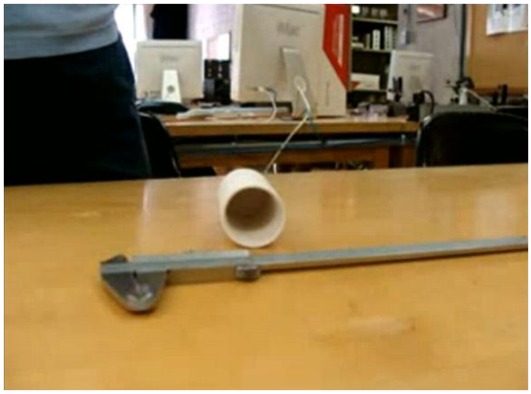
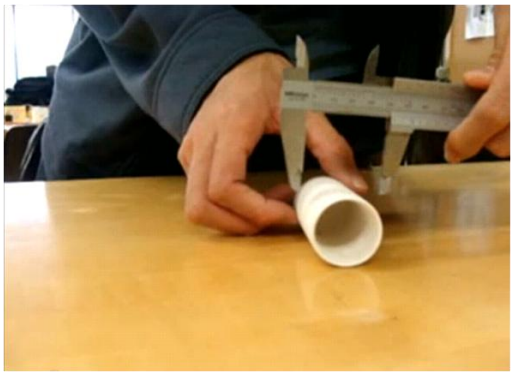
Örnek 1: Mikrometre çeneleri arasında yaklaşık 9 mm civarında bir ölçü alınmıştır. Kovan üzerinde 9 çizgisi görülebilmektedir. Ancak ölçtüğümüz miktarın tam olarak 9 mm olduğunu söyleyemeyiz. Çünkü tambur 9 mm'den ileride durmaktadır. Ölçü miktarının 9 mm'den ne kadar büyük olduğunu tespit edebilmemiz için tambur üzerindeki çizgilere bakmamız gerekir. Tambur üzerindeki çizgiler 12 ile kovan üzerindeki yatay çizgi çakışmış durumda. Buna göre ölçülen miktar 9 mm + 0.12 mm = 9.12 mm'dir.

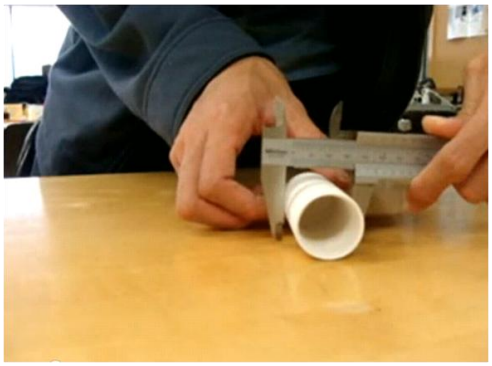
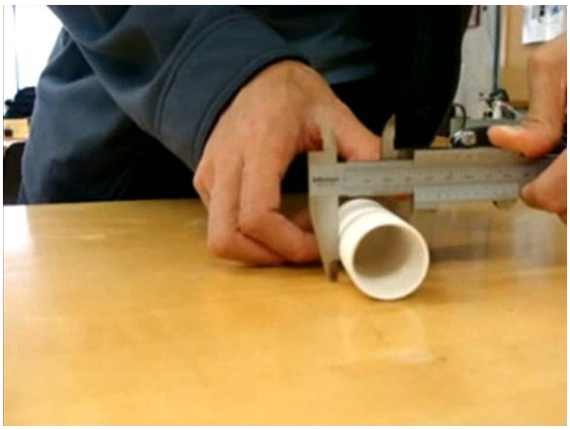
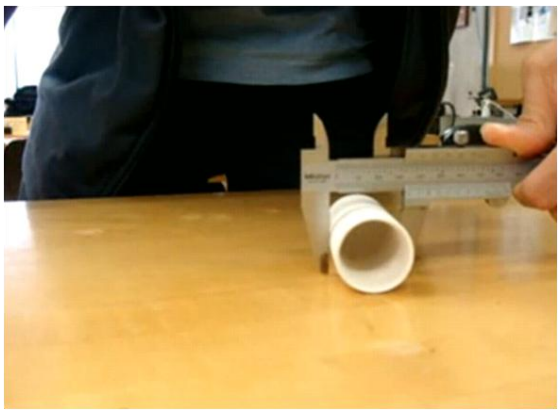


Resim 2.11: Mikrometrede 9,12 mm okunması

UYGULAMA FAALİYETİ

Atölye ortamda kumpas ile dış çap ölçümü yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Ölçülecek parçaya uygun kumpas seçiniz.  ➢ Kumpası ölçme pozisyonunda tutunuz.  ➢ Kumpasın hareketli çenesini harekete geçiriniz.	➢ Ölçülecek malzemenin temiz ve çapaksız olmasına dikkat ediniz. ➢ Ölçü aletini amacına uygun kullanınız. ➢ Ölçme yaptıktan sonra ölçü aletini kutusuna koyunuz. ➢ Ölçü aletini darbelerden koruyunuz. ➢ Sıcak malzemenin ölçümünü yapmayınız. ➢ Ölçü aletinin bakımını yapıp yerine kaldırınız.

 ➢ İş parçasını kumpasın ölçme çeneleri arasına yerleştiriniz.  ➢ Kumpas üzerinden ölçüm değerini okuyunuz. 	➢ Çenelerin temiz olduğundan emin olunuz. ➢ Kavramanın tam olmasını sağlayınız. ➢ Kumpasın ölçme hassasiyetinden emin olunuz. Bölüntüleri dikkatlice okuyunuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

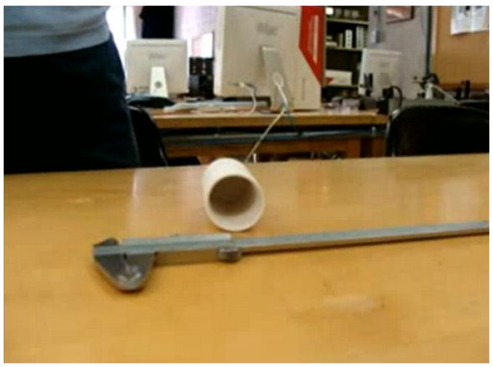
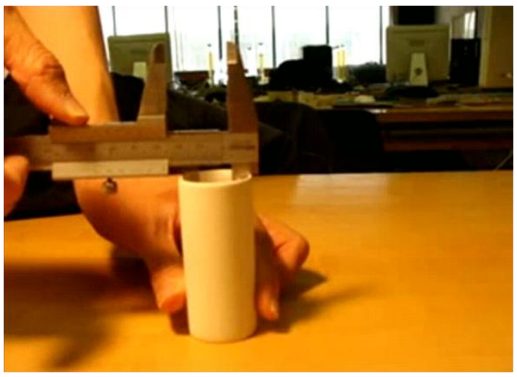
	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1	Ölçülecek parçaya uygun kumpas seçtiniz mi?		
2	Kumpası ölçme pozisyonunda tuttunuz mu?		
3	Kumpasın hareketli çenesini harekete geçirdiniz mi?		
4	İş parçasını kumpasın ölçme çeneleri arasına yerleştirdiniz mi?		
5	Kumpas üzerinden ölçüm değerini okudunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Atölye ortamda kumpas ile iç çap ölçümü yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Ölçülecek parçaya uygun kumpas seçiniz.  ➢ İş parçasını kumpasın ölçme çeneleri arasına yerleştiriniz. ➢ Kumpas üzerinden ölçüm değerini okuyunuz. 	➢ Ölçülecek malzemenin temiz ve çapaksız olmasına dikkat ediniz. ➢ Ölçü aletini amacına uygun kullanınız. ➢ Ölçme yaptıktan sonra ölçü aletini kutusuna koyunuz. ➢ Ölçü aletini darbelerden koruyunuz. ➢ Sıcak malzemenin ölçümünü yapmayınız. ➢ Ölçü aletinin bakımını yapıp yerine kaldırınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

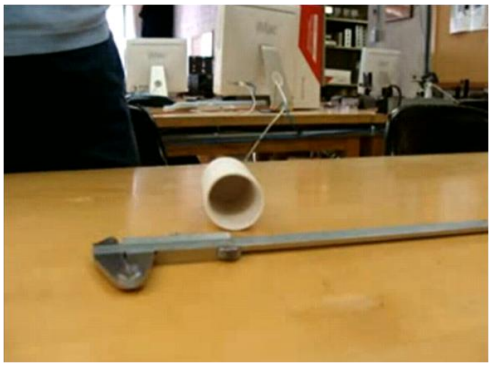
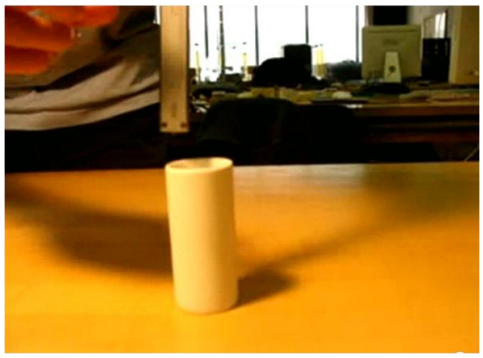
	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1	Ölçülecek parçaya uygun kumpas seçtiniz mi?		
2	Kumpası ölçme pozisyonunda tuttunuz mu?		
3	Kumpas üzerinden ölçüm değerini okudunuz mu?		

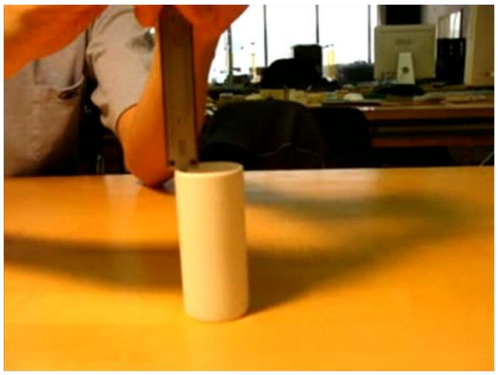
DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise bir sonraki uygulama faaliyetine geçiniz.

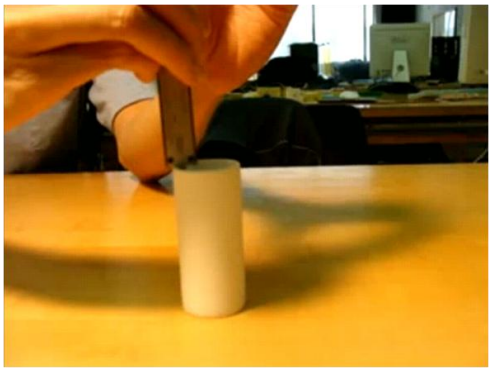
UYGULAMA FAALİYETİ

Atölye ortamda kumpas ile derinlik ölçümü yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Ölçülecek parçaya uygun kumpas seçiniz.  ➢ Kumpasın hareketli çenesini harekete geçiriniz.  ➢ Kumpasın kuyruğunu iş parçasının içine sokunuz. ➢ Kuyruğun masa tablasına değmesini sağlayınız.	➢ Ölçülecek malzemenin temiz ve çapaksız olmasına dikkat ediniz. ➢ Ölçü aletini amacına uygun kullanınız. ➢ Ölçme yaptıktan sonra ölçü aletini kutusuna koyunuz. ➢ Ölçü aletini darbelerden koruyunuz. ➢ Sıcak malzemenin ölçümünü yapmayınız. ➢ Ölçü aletinin bakımını yapıp yerine kaldırınız.



- Kumpasın alt kenarının iş parçasının kenarına değmesini sağlayınız.



- Kumpas üzerinden ölçüm değerini okuyunuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1	Verilen bir dizi ölçme aracı arasından uzunluk ölçmeye uygun doğru aracı seçtiniz mi?		
2	Ölçü taşıma aletlerini yazılı/sözlü/görsel olarak açıkladınız mı?		
3	Ölçme aracının özelliklerini yazılı/sözlü/görsel olarak açıkladınız mı?		
4	Ayarlanabilir ölçü aletlerinin neler olduğunu sıralayabildiniz mi?		
5	Kumpas ve mikrometreleri çalışma tezgâhı üzerinde özel muhafazası üzerinde bulunmasının önemini açıklayabildiniz mi?		
6	Uzunluk ölçmede ölçü aletini ölçme için uygun pozisyona getirdiniz mi?		
7	Ölçüm noktasındaki değeri okudunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **"Hayır"** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **"Evet"** ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

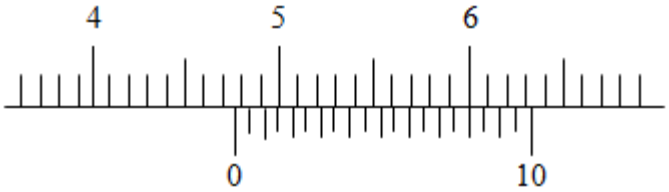
Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Dişli çarkların diş genişliği ve diş üstü yüksekliğinin ölçülmesinde kullanılan kumpas hangisidir?
A) Çizecek uçlu kumpaslar
B) Pergel uçlu kumpaslar
C) Modül kumpasları
D) Üniversal başlı kumpaslar

2. Aşağıdakilerden hangisi kullanım alanlarına göre mikrometre çeşitlerinden biri <u>değildir</u>?
A) Dış çap mikrometreleri
B) İç çap mikrometreleri
C) Metrik mikrometreler
D) Modül mikrometreleri

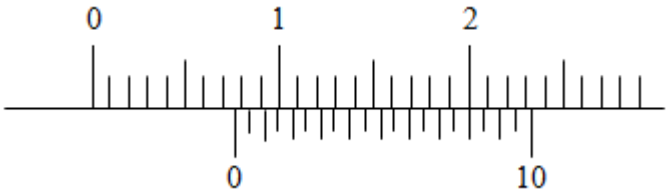
3. Aşağıdakilerden hangisi ölçü sistemlerine göre sınıflandırılmış mikrometrelerden biridir?
A) Modül mikrometreleri
B) Vida mikrometreleri
C) Özel mikrometreler
D) Metrik mikrometreler

4. Aşağıdaki sürmeli kumpas hangi ölçüyü göstermektedir?



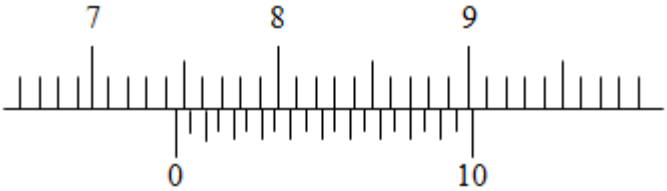
A) 40,7
B) 47,8
C) 40,9
D) 62,4

5. Aşağıdaki sürmeli kumpas hangi ölçüyü göstermektedir?



A) 7,7
B) 6,8
C) 7,8
D) 4,4

6. Aşağıdaki sürmeli kumpas hangi ölçüyü göstermektedir?



A) 7,45 B) 74,8 C) 64,8 D)8,75

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

7. Sürmeli kumpaslar, hareketli bir …… ile ……..den meydana gelir.
8.
9. Mikrometre bir …… içinde hareket eden bir …… …… ya da vidadan oluşur.

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

10. ( ) İç ve dış çap kumpasları ölçü taşımada kullanılan aletlerdir.
11. ( ) Pergelin doğru olarak kullanılabilmesi için ayarlanması gerekir.
12. ( ) Çap kumpasları üzerinde bölüntülü ölçü çizelgesi vardır.
13. ( ) Derinlik kumpaslarıyla kademeli kanal, delik derinlikleri ölçülür.
14. ( ) Mikrometre, yuvarlak parçaların çaplarını ve düz parçaların da kalınlıklarını ölçmede kullanılan bir alettir.
15. ( ) Mastarların diğer ölçü aletlerinden en önemli üstünlükleri ölçmeyi yapan kişide özel yetenekler gerektirmesidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–3

AMAÇ

Gönyenin bir kenarını iş parçasıyla sabitleyip diğer kenarıyla yüzey ve açı kontrolü yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Her alet ile ilgili çizim ve fotoğrafları inceleyiniz. Bunların atölyede kullandığınız aletlerle benzerliklerini bulunuz.

3. YÜZEY VE AÇI KONTROLÜ YAPMAK

3.1. Kontrol

Üretimde işler belli ölçü ve şekillerde yapılır. Ortaya çıkan ürün ya da hizmetin ihtiyacı karşılaması en önemli çıktımızdır. Bunu görebilmek için yaptığımız işlerin kontrol edilmesi zorunluluğu vardır. Endüstriyel üretimin her türünde kalite ve kontrol önemli bir birim olmuştur.

3.1.1. Kontrolün Tanımı ve Önemi

Üretimin ölçü sınırları içinde yapılıp yapılmadığının değişik araçlar ile kontrolü sonucunda, işin kullanılır olup olmadığının tespitine **kontrol** adı verilir.

Ölçme ile kontrolün aynı kişiler tarafından yapılması büyük işletmelerde tercih edilmez. Ölçme işlemini yapan kişinin kontrol işlemini de yaptığı takdirde hatalar meydana geldiği, tecrübeler sonucunda görülmüştür. Bu nedenle kontrolün başka kimseler tarafından yapılması önerilir. Bu değişik üretim safhalarından geçen ölçülmüş iş parçalarının bir kontrol bölümünce denetlenmesi anlamını taşır. Özellikle büyük işletmelerde kontrol işleminin ayrı bir bölümde yapılmasına önem verilir.

3.1.2. Kontrol Aletleri ve Bu Aletlerin Kullanılması

Ölçmede kullanılan tüm aletler kontrol amaçlı kullanılabilir. Bu aletlere ilave kontrol aletleri de mevcuttur.

3.1.2.1. Gönyeler

Kaba tesviyecilik, metal konstrüksiyon ve tenekecilik işlerinde kullanılan yalın gönyeler kullanılır. Metal işlerinde kullanılan gönyelerin aşağıdaki genel amaçları yerine getirmesi beklenir.

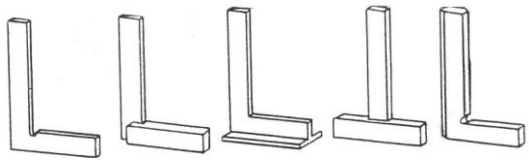
- Komşu yüzeylerin dikeyliğinin kontrol edilmesi
- Markalama işleminde birbirine dikey olan çizgilerin çekilmesi
- Açıların taşınması

3.1.2.2. Kıl Gönyeler

Yüzeylerin düzgünlüklerinin ve dikliklerinin kontrolünde kullanılır. Gönyelerin uç kısımları konik (keskin) olduğundan hassas kontrol yapılabilir (Resim 3.1).

Resim 3.1: Tesviyeci (Kıl) gönyesi

3.1.2.3. Sabit Açılı Gönyeler



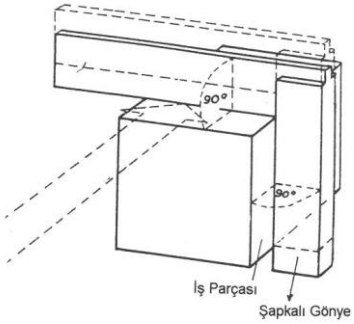
Şekil 3.1: 90° lik sabit açılı gönyeler

Sabit açılı gönyeler, iç gerginlikleri giderilmiş çelik ya da paslanmaz çeliklerden üretilir.

Sabit açılı gönyeler, 45°, 90°, 120° ve 135° lere standart olarak ayarlanmıştır, bu doğrultudaki açıların ölçülmesinde kullanılır. Genel olarak kontrol işlemlerinde kullanılan gönyelerdir (Şekil 3.1).

3.1.2.4 Şapkalı Gönyeler

Bölüntüsüz bir cetvel ve şapka olarak adlandırılan kısımdan oluşmuştur (Şekil 3.2). Genel işlerde kullanılan bu tür gönyeler 100-150 mm arasında boylara sahiptir.



Şekil 3.2: Şapkalı gönye ile açı kontrolü

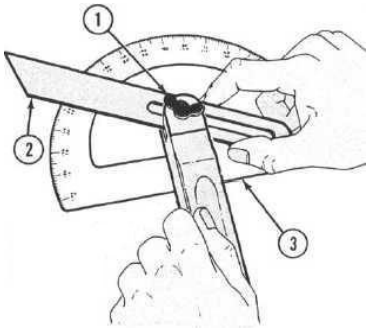
3.1.2.5. Taşçı Gönyeleri

Boyları uzun olan profil, köşebent, lama vb. gereçlerin 90° lik birleştirilmelerinin kontrolünde kullanılır.

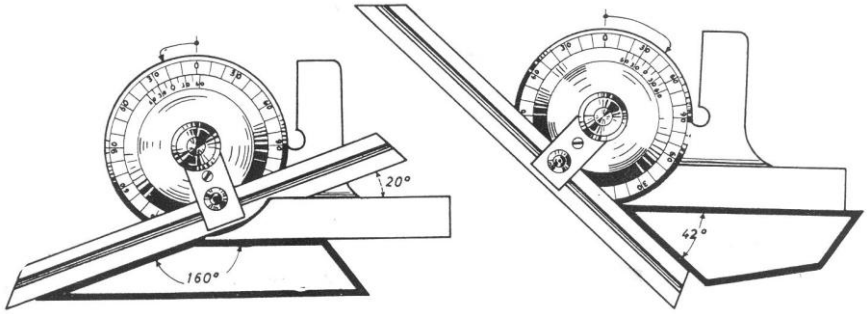
3.1.2.6. Ayarlı Gönyeler

Açılı olarak yapılan işlerin kontrolünde ve gerektiğinde markalama işlemleri için geliştirilmiştir. Üzerinde açı bölüntüsünü gösteren çizelgesi vardır. Bu tür gönyelerde hareketli ve kılıç olarak adlandırılan kısım, açı değeri doğrudan doğruya okunabilecek şekilde düzenlenmiştir (Şekil 3.3).

Resim 3.2: Ayarlı gönye



Şekil 3.3: Ayarlı gönyenin ayarlanması 1. Sabitleme somunu 2. Kılıç 3. Açıölçer



Şekil 3.4: Üniversal açıölçer (gönye) ile geniş ve dar açıların kontrolü

3.1.2.7. Üniversal Gönyeler

Hassas işlemler için geliştirilmiştir. Ölçme sırasında her açının katları ayarlanabilir. Bu tür gönyeler ile kontrol, açı iletme ve markalama işlemleri yapılır (bk. Şekil 3.4).

3.1.2.8. Elektronik Gönyeler

Üzerindeki ekran sayesinde, açılı olarak yapılan işlerin kontrolü için geliştirilmiştir. Üzerinde açı derecesini gösteren ekran vardır. (Resim 3.3)

Resim 3.3: Elektronik gönyeler

3.1.3. Su Terazileri

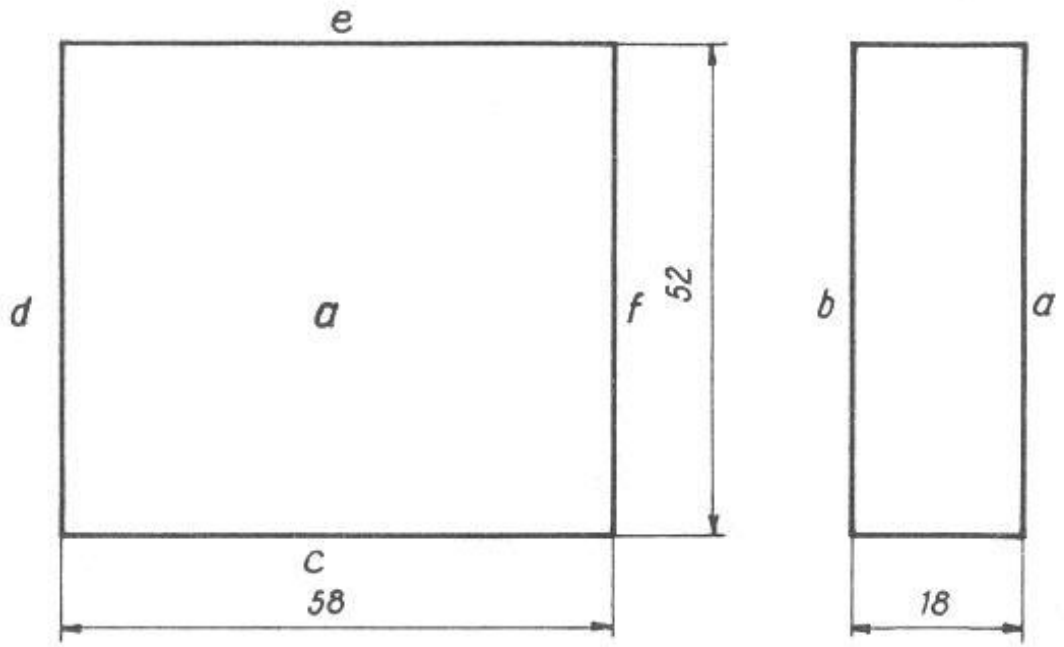
Yatay ve dikey eksenlerin doğruluklarını kontrol etme amacıyla kullanılan en eski el aletlerinden biridir (Resim 3.4). Özellikle makinelerin kullanılacağı yerlere yerleştirilmesinde büyük kolaylık sağlar. Bunun yanında pres tablalarına kalıp yerleştirme de kullanım alanlarından biridir.

Resim 3.4: Su terazisi

Metal işleri bölümünde kullanılan su terazileri, makine terazisi olarak da anılır. Bunların kontrolü gerçekleştiren iki yüzeyi bulunur. Birinci yüzey, kontrol edilecek kısma yerleştirilir ve oldukça hassas işlenmiştir. Bunun paralelindeki yüzeyde cam bir tüp vardır. Cam tüpün içinde eterli ya da ispirtolu su bulunur. Ancak su, bölmeyi tam anlamıyla doldurmaz. Bölmede bir miktar boşluk bırakılmıştır. Boş bırakılan kısımda eter (ya da ispirtolu su) buharının kabarcığı vardır. Terazi bir miktar hareket ettirilirse bu kabarcık, terazinin hareketine paralel olarak yerinden oynar. Cam tüpte kabarcığın uzunluğu kadar kısım işaretlenmiştir. Cam bölmede bırakılan kabarcık, terazi ancak yüzeye paralel, daha doğrusu üzerine konulduğu yüzey tam düzgün bir doğruda duruyorsa bu işaretli kısım içinde kalır. Kontrol edilecek yüzey doğruluktan uzaklaştıkça kabarcık da eğimin olduğu yöne doğru kayar. Yüzeyin istenilen düzlemde durması sağlandığında kabarcık da işaretli bölmeye gelir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki iş parçasını öncelikle eğe ile yüzeyleri düzgün bir hâl alıncaya kadar işleyiniz. Eğeleme işlemi bittikten sonra iş parçası üzerindeki dik açıları gönye ile kontrol ediniz. Yaptığınız işlemi öğretmeninize kontrol ettiriniz.



İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Yüzey ve açı kontrolü yapılabilecek iş parçasını hazırlayınız. ➢ Yüzey kontrolü için kıl gönyenin bir kenarını iş parçasıyla sabitleyip diğer kenarıyla parça yüzeyinde ışık etkisiyle yüzey düzgünlüğünü kontrol ediniz. ➢ 45° lik açı kontrolü için şapkalı gönye, diğer açı değerleri için ayarlı gönye ile açı ölçüsünü ayarlayıp açı değerini okuyunuz.	➢ Ölçülecek malzemenin temiz ve çapaksız olmasına dikkat ediniz. ➢ Ölçü aletini amacına uygun kullanınız. ➢ Ölçme yaptıktan sonra ölçü aletini kutusuna koyunuz. ➢ Ölçü aletini darbelerden koruyunuz. ➢ Sıcak malzemenin ölçümünü yapmayınız. ➢ Ölçü aletinin bakımını yapıp yerine kaldırınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1	Verilen bir dizi kontrol aracı arasından yüzey ve açı kontrolüne uygun doğru aracı seçtiniz mi?		
2	Kontrol aletlerini yazılı/sözlü/görsel olarak açıkladınız mı?		
3	Kontrol aletlerinin özelliklerini yazılı/sözlü/görsel olarak açıkladınız mı?		
4	Kontrol aletlerinin neler olduğunu sıralayabildiniz mi?		
5	Kontrol aletlerinin çalışma tezgâhı üzerinde özel muhafazasında bulunmasının önemini açıklayabildiniz mi?		
6	Kontrol aletlerinin iş parçası üzerinde kontrol için uygun pozisyona getirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. İki ölçünün farkına ne denir?
A) Tolerans
B) Ölçme
C) Ölçme ve kontrol
D) Mukayese etme

2. Açıların taşınmasında kullanılan alet hangisidir?
A) Sürmeli kumpas
B) Çelik cetvel
C) Çap kumpası
D) Gönye

3. Aşağıdaki açı değerlerinden hangisi sabit açılı gönye ile kontrol edilemez?
A) 90°
B) 35°
C) 45°
D) 120°

4. Taşçı gönyeleri kaç derecelik açıların kontrolünde kullanılır?
A) 90°
B) 135°
C) 45°
D) 120°

5. Hassas işlemler için geliştirilmiş gönye hangisidir?
A) Ayarlı
B) Taşçı
C) Şapkalı
D) Üniversal

6. Ölçme sırasında, her açının katlarının ayarlanabilir olduğu gönye hangisidir?
A) Ayarlı
B) Taşçı
C) Şapkalı
D) Üniversal

7. Yatay ve dikey eksenlerin doğruluklarını kontrol etmede kullanılan alet hangisidir?
A) Çap kumpası
B) Su terazisi
C) Şapkalı gönye
D) Mastar

8. Sıkılığın sınırları neyle belirlenir?
A) Markalama
B) Kontrol
C) Tolerans
D) Ölçme

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

9. ( ) Şapkalı gönyeler bölüntüsüz bir cetvel ve şapka olarak adlandırılan kısımdan oluşmuştur.
10. ( ) Şapkalı gönyeler 100-150 mm arasında boylara sahiptir.
11. ( ) Taşçı gönyeleri gereçlerin 45° lik birleştirilmelerinin kontrolünde kullanılır.
12. ( ) Ayarlı gönyelerde hareketli ve kılıç olarak adlandırılan kısım vardır.
13. ( ) Su terazilerinin cam tüpün içerisinde eterli ya da ispirtolu su bulunur.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bir metre kaç milimetredir?
A) 1 mm
B) 10 mm
C) 1000 mm
D) 100 mm

2. Metrenin askatlarından biri aşağıdakilerden hangisidir?
A) Milimetre
B) Dekametre
C) Kilometre
D) Hektometre

3. Miktarı bilinmeyen bir büyüklüğü aynı cinsten bir birim ile karşılaştırarak kaç katı olduğunu saptama işlemine ne ad verilir?
A) Kontrol
B) Ölçme
C) Ölçme ve kontrol
D) Mukayese etme

4. Ölçü taşımada kullanılan aletlerden biri aşağıdakilerden hangisidir?
A) Çelik cetvel
B) Çap kumpası
C) Sürmeli kumpas
D) Şapkalı gönye

5. Üretimin ölçü sınırları içerisinde yapılıp yapılmadığının değişik araçlar ile kontrolü sonucunda işin kullanılır olup olmadığının tespitine ne ad verilir?
A) Mukayese etme
B) Ölçme
C) Ölçme ve kontrol
D) Kontrol

6. Üzerinde bölüntülü ölçü çizgisi <u>bulunmayan</u> ölçü aletlerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sürmeli kumpası
B) Çap kumpası
C) Şerit metre
D) Çelik cetvel

7. Düz iki ayağı ve aynı biçimde dışa doğru iki ucu bulunan kumpasa ne ad verilir?
A) Dış çap kumpası
B) İç çap kumpası
C) Delik kumpası
D) Sürmeli kumpas

8. Komşu yüzeylerin dikeyliğinin kontrol edilmesinde kullanılan kontrol aleti hangisidir?
A) Sürmeli kumpas
B) Pleyt
C) Su terazisi
D) Gönye

9. Yatay ve dikey eksenlerin doğruluklarını kontrol etmede kullanılan aletlere ne ad verilir?
A) Şerit metre
B) Su terazisi
C) Pleyt
D) İç çap kumpası

10. Üst yüzeyleri oldukça hassas olarak işlenmiş, markalama işlemlerinde kullanılan masalara ne ad verilir?
A) Şablon
B) Mastar
C) Pleyt
D) Mikrometre

DEĞERLENDİRME

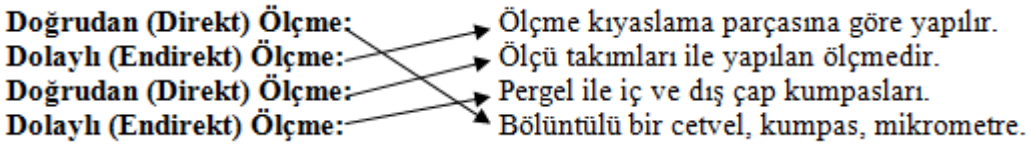
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

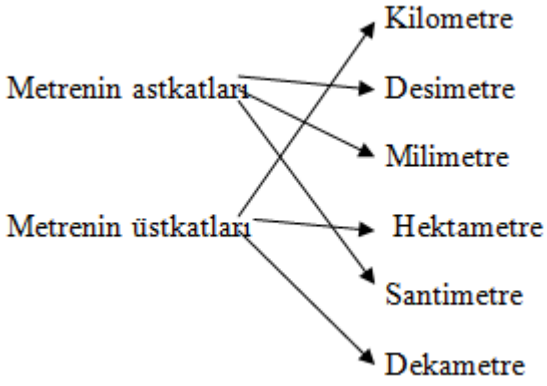
ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	B
4	B
5	A
6	A
7	B
8	ölçme
9	Doğrudan (Direkt) Ölçme
10	Dolaylı (Endirekt) Ölçme
11	Doğrudan (Direkt) Ölçme
12	Dolaylı (Endirekt) Ölçme

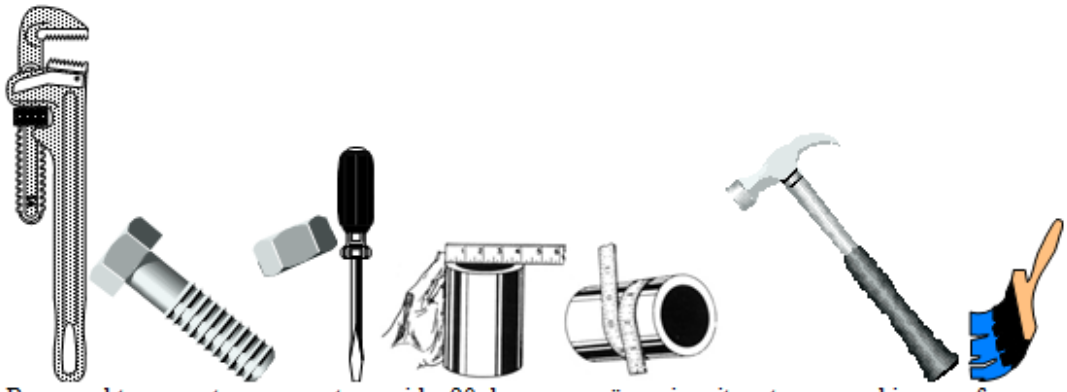
13.



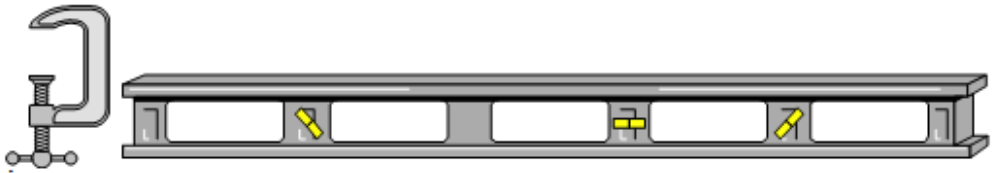
14.



15.



Boru anahtarı, cıvata, somun, tornavida, 90 derece sac gönyesi, şerit metre, çekiç, fırça



İşkence Su Terazisi

Breyz Testere Ayarlı Pense

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	C
3	D
4	B
5	C
6	B
7	çene ile gövdeden
8	somun- dişli milden
9	Doğru
10	Doğru
11	Yanlış
12	Doğru
13	Doğru
14	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	B
4	A
5	D
6	D
7	B
8	C
9	Doğru
10	Doğru
11	Yanlış
12	Doğru
13	Doğru

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	B
5	D
6	B
7	B
8	D
9	B
10	C

KAYNAKÇA

- AKBAŞ Aytekin, Mustafa BAĞCI, Necmettin YEŞİLMEN, Ahmet Sami (Çeviren), **Metallerin İşlenmesi**, Mesleki ve Teknik Öğretim Kitapları.
- AŞICI Ahmet (Çeviren), **Metallerin İşlenmesi**, ABB Yayını.
- ATAV Fethi (Çeviren), **Makinede Çalışma**, ABB Yayını
- BURGHARDT Henry, D., **Machine Tool Operation Part 1**, McGraw-Hill Book Company, 1959, New York, ABD.
- ERSOY Rüştü, **Demircilik Meslek Teknolojisi**, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul.
- FEİRER Carle Tatro, L. JOHN, **Machine Tool Metalworking (Principles and Practice)**, McGraw-Hill Book Company, New York, ABD, 1961.
- JOHNSON Spencer, Constance JOHNSON, **Bir Dakikalık Öğretmen**, Epsilon Yayıncılık, İstanbul.
- ÖRSMEN Naim, **Soğuk Demircilik**, Ankara, 1948.
- YÜKSEL Zeynel (Çeviren), **Markalama**, ABB Yayını.